

## **Tematické okruhy a otázky ke státní rigorózní zkoušce ve studijním programu Učitelství biologie pro střední školy**

### **Didaktika biologie - otázky**

1. Kurikulární dokumenty a jejich vliv na školní prostředí, učební a tematické plány, výběr učiva ve vztahu k Rámcovým vzdělávacím programům a Školním vzdělávacím programům.
2. Metody pedagogického a didaktického výzkumu, zásady sběru a vyhodnocení dat. Dotazníková šetření, didaktické testy, pedagogické experimenty, strukturované a polostrukturované rozhovory, videostudie výuky, analýza učebních textů.
3. Učebnice, jejich výběr, hodnocení a různé metody práce s učebnicemi ve výuce, přehled aktuálně používaných učebnic biologie a přírodopisu v ČR.
4. Didaktické obrazy, nákresy, modely, reálné přírodniny a další materiální didaktické prostředky ve výuce.
5. Multimediální učební pomůcky a IT ve výuce, využití dostupných počítačových aplikací a digitálních výukových materiálů.
6. Cíle výuky, jejich formulace a kategorie, způsoby ověřování a hodnocení, fáze vyučovací hodiny a jejich význam pro žákovu učení.
7. Význam a způsoby motivace žáků, včetně motivace žáků se speciálními potřebami a mimořádně nadaných žáků.
8. Práce s pojmy ve výuce, výběr pojmů, pojmy opěrné, nově vytvářené, základní a doplňující.
9. Klíčové kompetence, kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní a možnosti jejich rozvíjení ve výuce s konkrétními příklady.
10. Průřezová témata dle RVP a možnosti jejich začlenění do výuky s konkrétními příklady.
11. Integrace vzdělávacích obsahů. Propojování učiva z přírodovědných a dalších předmětů, příklady vhodných modelových témat a aktivit, kde lze toto propojování uplatnit.
12. Badatelsky orientované vyučování, projektová výuka a problémové úlohy.
13. Domácí příprava, referáty, eseje a jejich místo ve výuce.
14. Frontální a skupinová výuka v přírodovědných předmětech, jejich výhody a nevýhody
15. Laboratorní a terénní praktická cvičení, přírodovědné exkurze a další praktické formy výuky.
16. Práce žáků s odbornými texty a dalšími literárními zdroji ve výuce. Vyhledávání a kritické hodnocení získaných informací, formální a etické zásady práce s literaturou, příklady vhodných zdrojů odborných textů pro práci žáků ve výuce.

17. Individuální přístup k žákovi, práce s mimořádně nadanými, oborové olympiády, středoškolská odborná činnost a další přírodovědné soutěže.
18. Hodnocení znalostí a dovedností žáků, metody klasifikace, hodnocení známkami vs. slovní hodnocení.
19. Didaktické testy, tvorba a hodnocení, typy testových otázek, výhody a nevýhody písemného prověřování znalostí oproti ústním zkouškám.
20. Zájmové mimoškolní vzdělávání a jeho propojení se školní výukou, mimoškolní vzdělávací organizace v ČR, příklady dostupných vzdělávacích programů a projektů.
21. Možnosti spolupráce škol, vědeckých institucí a vysokých škol ve výuce, příklady dostupných vzdělávacích programů a projektů.
22. Environmentální vzdělávání a výchova ve výuce v ČR.
23. České a zahraniční popularizační časopisy v přírodních vědách a možnosti jejich využití ve výuce.
24. Aktivizující výukové metody zaměřené na interaktivní aspekt (diskusní metody, situační metody, inscenační metody, didaktické hry a další).
25. Propojení poznatků biologie s praktickým životem, medicínsky a zdravotně důležitá témata, biotechnologie, hospodářsky důležité organismy.

## **Přehled odborné biologie - tematické okruhy a k nim náležící otázky**

### ***1: Tematický okruh Buněčná a molekulární biologie***

1. Prokaryotní buňka; stavba, buněčné struktury a jejich funkce; konjugace, transfekce, transdukce
2. Eukaryotní buňka; stavba; buněčné struktury a organely, včetně jejich funkce a metod studia;
3. Viry; stavba, životní cyklus významných typů; fágy a jejich regulace
4. Živočišná buňka; buněčná organizace a pohyb; organely, typu cytoskeletu, molekulární motory; způsoby pohybu eukaryotní buňky
5. Rostlinná buňka; stavba; plastidy; vakuola; buněčná stěna; cytoskelet; dělení a růst
6. Bioembrány; propustnost, transport látek, elektrické vlastnosti a jejich využití, endocytóza a exocytóza
7. Buněčné jádro; interfázní jádro; chromozomy, chromatin; jadérko; jaderné dělení - mitóza a meióza

8. Buněčný cyklus; význam; fáze cyklu a jeho molekulární regulace; jaderné abuněčné dělení; cytokineze u rostlin a živočichů
9. Proteiny; primární struktura, typy sekundárních struktur, terciární a kvartérní struktury; chemické složení a způsob syntézy; konformace proteinu a její změny; vazebné vlastnosti proteinů; proteinové komplexy
10. Funkce proteinů a jejich regulace; enzym, přenašeč, receptor, protilátka; vazba ligandu; alosterie; posttranslační modifikace
11. Katalýza; základní typy katalýzy, kinetika enzymových reakcí, regulace enzymů
12. Metabolismus buňky; hlavní katabolické a anabolické dráhy; výměna látek a energie s prostředím; kompartmentace; spřažení endergonických a exergonických pochodů
13. Energetický metabolismus heterotrofní buňky; mitochondrie; oxidačně-redukční reakce; transport elektronů; oxidativní fosforylace;
14. Energetický metabolismus autotrofní buňky; plastidy; fotochemické reakce, fixace CO<sub>2</sub>; oxidativní fosforylace
15. Přenos signálů; přenos signálu mezi buňkami; hormon, receptor, druhý posel; příklad přenosu signálu při regulaci metabolismu
16. Regulace genové exprese; struktura genu; regulační úseky na DNA; proteiny vázající se na DNA; regulace transkripce – příklady; role RNA v regulaci genové exprese
17. Nukleové kyseliny; typy a struktura; replikace DNA; genetický kód; druhy a funkce RNA
18. Genetická informace; struktura prokaryotních a eukaryotních genů a genomů; vertikální a horizontální přenos dědičné informace
19. Centrální dogma molekulární biologie; uchování a přenos genetické informace;
20. Transkripce; molekulárně-biologická definice genu; regulace; operonový model; cis-elementy; transkripční regulátory; vznik a funkce mRNA
21. Translace; ribozom; genetický kód; druhy RNA účastné translace; úpravy nově vznikajících proteinů
22. Základy genetiky; gen; Mendelovy zákony; volná kombinovatelnost, genová vazba, genové interakce
23. Genetické aspekty sexuality; chromosomové určení pohlaví, pohlavně vázaná dědičnost; formy přenosu genetického materiálu u bakterií
24. Protilátky a T-receptory; význam; B a T buňky; nespecifická imunita
25. Tvorba pletiv a tkání: diferenciací buněk; mezibuněčná hmota a mezibuněčné spoje; morfofeny; role buněčné stěny u rostlin

## ***2: Tematický okruh Fyziologie, anatomie, morfologie***

U živočichů důraz na problematiku člověka.

- pod „stavba“ se u jednotlivých soustav rozumí stránka cytologická, histologická, i anatomická struktura orgánů, např. fotoreceptor – sítnice – oko
- u jednotlivých soustav se předpokládá také znalost jejich zakládání v embryogenezi a organogenezi, např. ektoderm – nervová trubice – neurální lišta – ganglia

### živočichové

1. **Nervový systém;** stavba a funkce; mozek, mícha, vegetativní systém; srovnání nervové soustavy členovců a obratlovců
2. **Mozek;** stavba a funkce u obratlovců; princip koordinace tělních funkcí; vegetativní regulace a centra (homeostáze); motorická centra; smyslové analyzátoři; neuroendokrinní funkce mozku; neokortex a „vyšší nervová činnost“; řečová centra
3. **Nervosvalová soustava;** typy svalů; nervosvalové spojení; svalový stah; svalová buňka – typy;
4. **Pohybová soustava;** stavba kostí; kostra a typy kostí; klouby; stavba příčně pruhovaného svalu; motorika kloubového spojení; pohyb organismu; propriocepce; reflexy; pohybová soustava členovců, kroužkovců a měkkýšů
5. **Fyziologie smyslů;** stavba receptorů; funkční anatomie; přenos a zesílení signálů; zpracování signálů v CNS; reflexní oblouk
6. **Endokrinní systém;** princip hormonální regulace, sekrece hormonů a její regulace; nejdůležitější endokrinní orgány; nejdůležitější regulované funkce
7. **Krevní oběh a srdeční činnost;** krev – složení a funkce složek: přenos plynů a živin, srážení krve, imunita; cévní systém stavba; lymfatický systém; slezina; srdce; regulace srdeční činnosti; termoregulace
8. **Fyziologie dýchání;** ventilace; stavba plic; výměna plynů v plicích a na periferii; transport O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>; udržování acidobazické rovnováhy v krvi; žábry; vzdušnice
9. **Osmoregulace a exkrece;** ledviny – stavba a funkce; propojení s krevním oběhem; moč a její složení; výměna iontů a osmoregulace; vylučování u savců, ptáků a ryb; vylučovací orgány hmyzu
10. **Zažívací soustava;** stavba a funkce; fáze zpracování potravy; trávení a vstřebávání; žaludeční a střevní epitel; játra – stavba a funkce; pankreas – stavba a funkce; trávicí soustava karnivorů a herbivorů; role symbiontů trávicího traktu.
11. **Močopohlavní systém;** stavba a funkce gonád a rozmnožovacích orgánů u savců; gametogeneze; pohlavní cyklus u samic savců; hormonální regulace rozmnožovacích funkcí; způsoby rozmnožování u různých skupin živočichů
12. **Imunitní systém;** orgány – stavba a funkce; princip obrany organismu; B a T lymfocyty – funkce, vzájemná koordinace; histokompatibilní antigeny a transplantace; poruchy imunitních reakcí – autoimunita, alergie, AIDS.
13. **Rozmnožování;** spermatogeneze a oogeneze; stavba vajíčka a spermie; oplození; partenogeneze; vejcorodost; stavba vejce suchozeských obratlovců; živorodost u různých

skupin organismů; březost u savců – fáze a regulace; plodové obaly a placenta; přímý a nepřímý vývoj

14. **Embryogeneze**; rýhování vajíčka; ustavení tělních os a základů orgánů; zakládání zárodečných listů u prvoústých a druhoústých;

15. **Ontogeneze modelových organismů**; žába, kuře, myš, octomilka; regulace ontogeneze; homologie genů, regulací, struktur

16. **Tělní povrch**; Kůže a kožní orgány – stavba a funkce; druhy tělního pokryvu obratlovců; termoregulace; sensorické funkce; potní a mléčné žlázy; tělní povrch u bezobratlých; způsoby adaptace k suchozemskému životu

### rostliny

17. **Cévnaté rostliny**; stavba těla; funkce orgánů; stavba pletiv; srovnání s rostlinami stélkatými

18. **Rozmnožování rostlin**: princip rodozměny – příklady u rostlin stélkatých a cévnatých; květ – stavba (nahosemenné a krytosemenné); plodolisty; pyl a samčí gametofyt; vajíčko a endosperm; způsob oplození; strategie opylení; semeno; vegetativní rozmnožování;

19. **Ontogeneze semenných rostlin**; životní cyklus; typy a funkce semen; ontogeneze a její regulace vnějšími faktory; regulace ontogeneze a životního cyklu: vnějšími faktory, hormonální regulace; pupen

20. **Růst**: růstové vrcholy; dlouhivý růst buněk; orientovaná cytokineze; role buněčných stěn (primární, sekundární) a mezibuněčné hmoty; podpurné struktury umožňující život na souši

21. **Orgány fotosyntézy**; stavba listu; typy listů, fylotaxe, metamorfózy listu; transpirace a výměna plynů; adaptace cirkadiální a sezónní; fotosyntéza v orgánech jiných než list; strategie rostlin-parazitů

22. **Oxidoreduční pochody**; absorpce světla, fotolýza vody, zachycení energie; fixace CO<sub>2</sub>; fotorespirace; rostliny C<sub>3</sub> a C<sub>4</sub>; dýchání rostlin; účinnost fotosyntézy

23. **Rozvod živin a vodní režim**; stonek – stavba, typy, větvení, metamorfózy; typy a funkce cévních svazků; tok vody, živin a metabolitů; zásobní orgány

24. **Kořen**; stavba, větvení, typy, metamorfózy; příjem a transport vody a živin; kořenové symbiózy – mykorrhiza, bakterie;

25. **Hormonální koordinace u rostlin**; fytohormony a procesy jimi regulované, interakce s nehormonálními signály (světlo, zemská tíže apod.)

### 3: Tematický okruh Organismy

*U všech skupin se rozumí znalost základního systematického členění, evoluce skupiny a její evoluční vztahy k ostatním skupinám.*

1. **Bakterie**; charakteristika, fylogeneze, zástupci (symbiózy, patogeni, biotechnologie); problém rezistence k antibiotikům; sinice

2. **Protista**; základní skupiny a zástupci; parazitická onemocnění, symbiózy, životní cykly významných zástupců
3. **Viry**; postavení v systému organismů; významní zástupci; životní strategie; význam v biosféře
4. **Nejvýznamnější virové choroby v ČR a ve světě**; antroponóza, zoonóza, epidemie, pandemie, prevence, léčba
5. **Nejvýznamnější bakteriální choroby v ČR a ve světě**; antroponóza, zoonóza, epidemie, pandemie, prevence, léčba
6. **Nejvýznamnější lidské parazitární choroby v ČR a ve světě**; antroponóza, zoonóza, epidemie, pandemie, prevence, léčba
7. **Plantae (Archaeplastida)**; charakteristiky vývojových linií; základní systém; výstup na souš;
8. **Řasy a prostředí**; adaptace na extrémní prostředí (horko, chlad, sucho), pikoplanktonní organismy, kokolitky a jejich vliv na globální cyklus uhlíku a síry na Zemi
9. **Fungi**; Ascomycota, Basidiomycota, parazitické houby, pohlavní a nepohlavní rozmnožování
10. **Lichenizované houby**; mykobiont, fytoiont, typy stélek, zástupci, bioindikace
11. **Bezcévné rostliny**; řasy; mechorosty; fylogeneze, zástupci, morfologie, ekologický význam. Pozor, řasy podle nového systému!
12. **Cévnaté rostliny**; klasifikace; sporofytní rostliny; kaprad'orosty; semenné rostliny; systém, výstup na souš,
13. **Nahosemenné rostliny**; charakteristika, fylogeneze, zástupci, morfologie, ekologický význam
14. **Krytosemenné rostliny**; charakteristika, fylogeneze, zástupci, morfologie, ekologický význam
15. **Předbilaterní živočichové (Porifera, Placozoa, Cnidaria, Ctenophora)**; charakteristika, tělní symetrie, výživa, životní cykly, zástupci (mořští i sladkovodní)
16. **Bilateralia**; charakteristika, tělní symetrie, výživa, životní cykly, zástupci
17. **Annelida a Mollusca**; základní charakteristika, segmentace, zástupci; přizpůsobení plžů k životu na souši
18. **Členovci**; srovnání jednotlivých skupin; ontogeneze a proměna; výstup na souš; adaptace na let
19. **Hmyz**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
20. **Evoluční systém strunatců**; klasifikace; zdůvodnění: „živé fosilie“, paleontologické nálezy, homologie, analýza sekvencí v DNA

21. **Obratlovci**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy; výstup na souš; amniota; adaptace na vodní prostředí a na let
22. **Ryby a paryby**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
23. **Ptáci**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
24. **Savci**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
25. **Primáti**; hlavní zástupci a systém; hominizace; základní adaptace člověka

#### **4: Tematický okruh Ekologie, evoluce**

*Okruhy 1–5 řešit na příkladech suchozemských nebo vodních ekosystémů.*

1. **Organismus a prostředí**; základní faktory (teplota, voda/vlhkost); ekologická nika; ekologické zdroje a jejich využití populacemi
2. **Populace**; růst populace a vnitrodruhová kompetice, závislost natality a mortality na populační hustotě, nosná kapacita prostředí a logistický růst; životní strategie
3. **Interakce mezi populacemi**; predace, kompetice a mutualismus; hlavní charakteristiky, závislost na populační hustotě, příklady
4. **Společenstvo**; druhová rozmanitost: definice, příčiny; role disturbance a predace; produktivita a druhová rozmanitost; druhová rozmanitost a stabilita; osidlování ostrovů, role zásobníku druhů; ekologická sukcese
5. **Ekosystém**; tok energie, trofická struktura, účinnost transformace, primární produkce, sekundární produkce, dekompozice, potravní vtahy, heterotrofie, autotrofie
6. Koloběhy hlavních biogenních prvků a sloučenin na Zemi; voda, uhlík, dusík, fosfor, kyslík, síra
7. **Základní charakteristiky rozšíření organismů na Zemi**; charakteristiky biomů včetně vodních ekosystémů, faktory ovlivňující globální biodiverzitu, terestrické a vodní ekosystémy – rozdíly
8. **Člověk a biosféra**; změny globální lidské populace, zdroje, dodatková energie; těžké kovy, organické kontaminanty prostředí a jejich koloběh v ekosystému; vývoj přírody v Holocénu
9. **Symbiózy**; komenzalismus, mutualismus, parazitismus apod.; endosymbiotické teorie: plastidy a mitochondrie; mykorrhiza; lišejníky
10. **Vznik a vývoj života**; teorie o vzniku organických látek; teorie o vzniku genetického kódu; „svět RNA“; základní etapy vývoje života na Zemi – časová škála;
11. **Buňka**; teorie o vzniku prvních buněk – doklady, časová škála; endosymbiotická teorie vzniku eukaryotní buňky

12. **Autotrofie**; chemolitotrofie a fotosyntéza – srovnání; evoluce fotosyntézy – časová škála a doklady; vývoj složení atmosféry; cévnaté rostliny a osídlení souše – význam, časová škála;
13. **Vývoj planety, teorie vzniku života a jeho důkazy**; přednosti a nevýhody každé z nich; časová škála evolučních procesů, historické éry, vůdčí organismy
14. **Podíl života na formaci planetárního prostředí**; kyslík, ukládání rud a regulace složení atmosféry a vod; eroze a oběh biogenních prvků, skleníkové plyny
15. **Darwinova teorie evoluce**; přírodní výběr, variabilita; srovnání s jinými evolučními teoriemi; neodarwinismus
16. **Pohlavní výběr, vznik sexuality**; výhody a nevýhody, evoluční důsledky
17. **Evoluce**; vznik komplexity, účelnosti, disparity; preadapce, oportunistus evoluce, evoluční zábrany
18. **Mutace**; role v mikroevoluci a makroevoluci; mechanismus; nenáhodnost (frekvence, místo a směr), flukuační test, makromutace
19. **Selekce**; typy; frekvenčně závislá selekce; evolučně stabilní strategie, skupinová selekce, teorie, adaptivní evoluce u pohlavně se množících organismů.
20. **Vznik nového druhu**; geografické a negeografické speciace; zánik druhu a makroevoluce; hromadné extinkce a extinkce na pozadí, faktory ovlivňující pravděpodobnost extinkce, druhový výběr, evoluční trendy
21. **Etologie**; vrozené a naučené/získané chování; učení; fixace; rituály
22. **Kooperace**; altruismus a jeho vysvětlení; sociální systémy živočichů – hmyz, savci, ptáci
23. **Původ a vývoj člověka**; hominizace, sapientace; časová škála; užití nástrojů a ohně
24. **Evoluce orgánů a orgánových soustav** na příkladu 2 vybraných soustav
25. **Evoluce živočišné ontogeneze**; „strom života“; prvoústí a druhoústí; konzervativismus genetických nástrojů versus bohatství tělních plánů; fylogeny